

地磁気観測による S q 電流系の中心緯度の推定手法の改善

Improvement of method of estimating the position of the focus of the Sq current system from geomagnetic observation

笹岡 雅宏^{1*}, 清水 淳平¹

Masahiro Sasaoka^{1*}, Jumpei Shimizu¹

¹気象庁地磁気観測所

¹Kakioka Magnetic Observatory, JMA

地球電磁的に静穏な日に南北半球それぞれに発生する S q 電流系については、世界中に分布する地磁気観測地点で得られたデータの変動成分を解析することにより、その中心位置の推定に関する研究が行われてきた。S q 電流系の中心位置は、S q 電流系の全体像を理解する上で基本的なパラメータの一つである。しかし、S q 電流系の中心位置の季節変動と太陽活動に係る準27日周期との関係について議論された報告は少ない。S q 電流系の中心緯度の標準的な推定法は、経度線に沿って配置された複数の観測点の H 成分 (X 成分) から昼間の偏差を求め、この偏差が 0 になる緯度を最小自乗フィッティングで導出するというものである (Hmax法)。一般的に、Hmax法は理想的な静穏日に対して有効であるが、地磁気擾乱の影響が見られる日に対してはよく推定に失敗する。このため Hmax法を自動計算で実行した場合、推定エラーが頻出する。一方、地磁気データから、擾乱成分を分離し、S q 成分を導出するための統計的分析手法が検討されてきた (Xu and Kamide, 2004)。

著者らは、地磁気データから擾乱成分のほかノイズを除去するウェーブレット多重解像分解法を開発し、地磁気日変動の季節変化、太陽活動に関係する準27日周期や11年周期を示すことにより、S q 成分抽出手法としての有効性を示した (2009年連合大会)。ウェーブレット変換は、地球電磁場ノイズ除去 (Trad and Travassos, 2000)、Pi2地磁気脈動のリアルタイム検出 (Nose, 2001) 等、電磁気観測の分野で成果をあげている解析ツールである。本研究では、ウェーブレット多重解像分解法を用いて Hmax法の確度を向上させること、並びに S q 電流系の中心緯度の季節変動について太陽活動周期との関係を議論することを目的とする。気象庁地磁気観測所の4地点 (女満別・柿岡・鹿屋・父島) のデータ (2001-2009) にウェーブレット多重解像分解法を適用して導出した S q 成分を用いて、Hmax法により北半球の S q 電流系の中心緯度を自動計算で推定した。主な結果は以下の通りである。

1. 過去の気象庁の調査 (1986) では、擾乱成分の除去に緯度補正した Dst 指数を用いたが、その結果に多く見られた S q 電流系の中心緯度の推定エラーが、今回の調査では殆ど見られない。このことから本推定の確度が高いことが示唆される。

2. 父島を除く3地点で推定した S q 電流系の中心緯度は、4地点で推定した結果と比較すると、父島付近の緯度での食い違いが顕著である。また、太陽活動の弱い時期での食い違いの方が大きい。このことから過去の調査結果における3地点のデータを用いた推定は、とりわけ父島付近の緯度での誤差が大きかったと推測される。

3. S q 電流系の中心緯度は、春から夏の時期に女満別から父島に渡って揺れている。S q 電流系の中心緯度の季節変動と S q 成分の季節変動とは、位相が良く一致した。これにより S q 成分が示す太陽活動による準27日周期に対応して、S q 電流系の中心緯度は季節変動していることが示された。一方、冬の時期は、その変動周期が比較的長い。

結論として、本研究により、Hmax法は自動計算での推定エラーが殆ど見られなくなるなど改

善された。さらに、Sq電流系の中心緯度の季節変動と太陽活動に関する準27日周期を示すSq成分との相関について示した。

キーワード: 地磁気観測, Sq電流系, 季節変動, ウェーブレット多重解像

Keywords: geomagnetic observation, Sq current system, seasonal variation, wavelet multiresolution